مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، ع١٠، ص ص ٣١-٤٨، جامعة تبوك (١٤٤١هـ/ ٢٠٢٠م)

إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا وأثرها في تنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز

د. سحر عبده محمد السيد

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك، كلية التربية بالدلم– جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز–السعودية

Strategy of Generating Mathematical Ideas (SCAMPER) Mentally and its effect on Developing of Mathematical Proficiency among Prince Sattam Bin Abdulaziz University Students

Dr. Sahar Abdo Mohamed Elsayed

Associate Professor of Curriculum and Mathematics Methodology, Educational Sciences Department, College of Education in AL-Dilam, Prince Sattam Bin Abdulaziz University

الكلمات المفتاحية: إستراتيجية توليد الأفكار(SCAMPER) –الرياضيات الذهنية– البراعة الرياضياتية.

الملخص: هدف هذا البحث إلى دراسة أثر استخدام إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا في تنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز، بكلية التربية بالدلم– قسم الرياضيات المستوى الخامس، استخدم البحث المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وتكوَّنت عينة البحث من (٢٢طالبة) شعبة١٢٩ بقسم الرياضيات للفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي١٤٣٩/١٤٤٠هـ، واستخدم البحث اختبار البراعة الرياضياتية من إعداد الباحثة. ولاختبار صحة الفروض تم استخدام اختبار t-Test، وتوصَّلت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعة لصالح التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضياتية، وأنَّ إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا ذو فاعلية في تنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز. كما أوصى البحث بإجراء بحوث بصورة متكاملة بين الرياضيات والعلوم.

Key words: Generating Mathematical Ideas (SCAMPER)-Mental Mathematics- Mathematical Proficiency.

Abstract: The aim of this Research was to study the effect of using the (SCAMPER) strategy on developing of mathematical proficiency among the students of Prince Sattam bin Abdul Aziz University in the Faculty of Education in Dilam-Mathematics Department fifth level. The Research used the design of one group. The sample consisted of (22) Studends- Section (129) from Mathematics Department for the second semester of the academic year 1439/1440 AH, and used the Mathematical Proficiency test.

To test the validity of the hypotheses, the Test-t was used. The results showed that there were statistically significant differences between the mean scores of the group in favor of the post-application of the mathematics proficiency test and that Generating Mathematical Ideas (SCAMPER) Mentally Strategy was effective in developing the Mathematical Proficiency of Prince Sattam bin Abdul Aziz University Students. The research recommended conducting similar research in other universities in an integrated manner between mathematics and science.

مقدمة:

يتسم القرن الحادي والعشرين بالتطورات التقنية الهائلة في ظل الأنظمة التعليمية المتكاملة المترابطة والمبنية على مخرجات التعلم؛ لتحقيق أقصى فاعلية في مواقف تعليم وتعلم الرياضيات، وحل مشكلات التخصص التعليمية.

ومن هنا تأتي مادة الرياضيات، والتي هي منهج أصغر ضمن منهج كبير، لتساعد بفاعلية في بناء عقل يتميز بالحياد والموضوعية في تحليل المواقف، ويتصف بالدقة في تناول الأشياء ويتعهد القضايا المطروحة بالتفكير العلمي السليم، والربط الناجح بين النتيجة ومسبباتها، فاللغة العلمية للرياضيات لغة محكمة البناء، دقيقة الدلالات، تميل في إجمالها إلى الإيجاز المقنع، والدقة الكمية، والتجريد في تناول المصطلحات، والمفاهيم، وما يرتبط بها من رموز (العنزي، ٢٠٠٩م).

كما أنَّ الرياضيات من أهم المواد ذات البنية التراكمية، كما أنَّ تدريسها في القرن الحادي والعشرين يحتاج إلى مداخل تتوافق مع طبيعة العصر، وتعُد المتعلم للتعامل مع متغيراته المتتابعة ومستجداته التكنولوجية المتوالية(السيد،٢٠١٦م، ص٢).

وهذا ما يؤكده قسم التربية بكندا (Department of Education,2008) أنَّ توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا يجب أن يكون جزءًا ثابتًا من تدريس الرياضيات، مما له دور كبير في تحقيق أهداف تدريس الرياضيات.

إضافة إلى توجهات الخطة الإستراتيجية لجامعة الأمير سطام بن عبد العزيز في إصدارها الثاني (جامعة يفخر بها الوطن)، من خلال الهدف الإستراتيجي الرابع:» التحسين المستمر لعمليات التعليم والتعلم»؛ حيث تتطلع لأن يكون خريج الجامعة الخيار الأول لسوق العمل لتلبية طموحات رؤية٢٠٣٠ (جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز، ٢٠١٨م، ص٢٠).

كما أنَّ البراعة الرياضياتية Mathematical Proficiency تحدد السبل التي تكفل تعلُّم الرياضيات بنجاح، فهي تشمل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات (NRC,2001, p115)، وهذا ما أكَّدته دراسة (سليمان، نافع، البيشي، ٢٠١٦م، ص١٨١-١٨٢)، و(Smit & Bakker 2016).

إضافة إلى أنَّ إستراتيجية توليد الأفكار سكامبر (SCAMPER) والتي ابتكرها العالم بوب إبريل Bob Eberle عام ١٩٧١، والتي تشير إلى اختصار لأفعال تحفيز الأفكار Idea- Spurring، من أجل إدخال تعديلات وتحسينات على وظائف أو مكونات نظام ما، ويشير توليد الأفكار Ideas Generate؛ حيث يوضح كل حرف من الأحرف السبعة (SCAMPER) مهارات التفكير أو طرق حل المشكلات كمكونات أساسية لتعليم وتعلُّم الرياضيات إبداعيًا واكتساب البراعة الرياضياتية. وتشير الحروف السبعة إلى: الاستبدال Substitute S، الدمج Combine C، التكيف Adapt A، التعديل Modify M، الاستخدامات المختلفة Put to other use P، الحذف Eliminate E، العكس أو إعادة الترتيب Reverse-Rearrange R (Barak,2013, p660) (Siegle,2012, p288), (Poon et al.,2014, p37) (Mo-tyl & Felippi,2014, p242).

ويعدُّ استخدام إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا مرشدًا لطالبة قسم الرياضيات للوصول إلى أفضل ناتج تربوي ممكن؛ لتحقيق أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة المتوسطة والثانوية وفقًا للتجديدات التربوية في تعليم وتعلُّم الرياضيات من خلال تهيئة وموائمة السلاسل العالمية المتميزة لماكجروهيل McGrow-Hill (وزارة التربية والتعليم،٢٠٠٩م، ص١). كما أشارت الأدبيات إلى تلك المواصفات والتجديدات أنَّ السلسلة صممت لتعزيز البراعة

الرياضياتية لجميع الطلاب بمختلف مستوياتهم Serrat 2009)، (آل ثنيان، ٢٠١٥م)، (بشاي، ٢٠١٨م، ص٤٤)، (McGrow- Hill, N.D,2019, p8-9).

كما أن إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا تسهم في ضمان جودة المخرجات وفقًا للإطار الوطني للمؤهلات، ومنها إطلاق القدرات والطاقات الكامنة عند الطالبات للوصول بهم إلى أعلى المستويات الدراسية بدءًا بالمعرفة وانتهاءً بالإبداع، إضافة إلى اكتسابهم الخبرة والمعرفة والكفاءة في الرياضيات.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في ندرة الدراسات حول أثر إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAM-PER) ذهنيًا في تنمية البراعة الرياضياتية لدى طلاب وطالبات المرحلة الجامعية؛ حيث إنَّ معظمها في التعليم العام من خلال الرجوع إلى قواعد المعلومات المتاحة التي تضم الأبحاث المنشورة في تعليم وتعلُّم الرياضيات، كذلك محدودية مستوى البراعة الرياضياتية لدى الطالبات مقارنة بما هو منتظر أو متوقع منها، فضلًا عن أهمية البراعة الرياضياتية كمؤشر لجودة مخرجات تعلم الرياضيات، والتي تلبي متطلبات سوق العمل في القرن الحادي والعشرين، وحيث إن مقرر طرائق تدريس الرياضيات (١) هو الأساس في صقل الخبرات التربوية في تخصص الرياضيات وفقًا للتوجهات الحديثة في تعليم وتعلُّم الرياضيات في ضوء رؤية٢٠٣٠، كما أنَّ تطبيقاته العملية في وحدة إستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات بيئة خصبة لتطبيق إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا (SCAMPER) ومناسبتها لتنمية البراعة الرياضياتية، كما أنه متطلب سابق لمقرر طرائق تدريس الرياضيات (٢) الذي يرتكز على تعليم وتعلُم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين باستخدام السلاسل العالمية للرياضيات، والمتوافقة مع النظرية البنائية في التعليم من خلال التعلم بالاستقصاء، النشط، والتعاوني، والذي يركز على ربط الرياضيات كلغة للعقول بالحياة اليومية، والتخصصات الدراسية الأخرى؛ حيث باتت الرياضيات في حاجة ضرورية إلى تطور واستخدام الأساليب الإبداعية فيها في ضوء رؤية ٢٠٣٠. وتأسيسًا على ما سبق ازدادت دافعية الباحثة لإجراء البحث الحالي؛ لأنَّه لا توجد دراسة عربية-في حدود علم الباحثة-تناولت إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا وأثرها في تنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز.

وذلك من خلال الإجابة على **التساؤلات الآتية:**

١. ما خطوات إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا لتنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات المستوى الخامس بقسم الرياضيات كلية التربية بالدلم جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز؟
٢. ما أثر استخدام إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا في تنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات المستوى الخامس بقسم الرياضيات كلية التربية بالدلم جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى تحديد:

١. خطوات إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا.
٢. أثر إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAM-PER) ذهنيًا في تنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات المستوى الخامس بقسم الرياضيات كلية التربية بالدلم جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يلي:

١. تطوير برامج إعداد معلم الرياضيات بأحدث الإستراتيجيات والأدوات التعليمية، التي تسهم في بناء الشخصية العلمية.
٢. توفير بيئة تعلم جاذبة تعمل على زيادة إيجابية الطالبات ومشاركاتهن في الموقف التعليمي من خلال استخدام إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا، وفى تنمية البراعة الرياضية لديهن.
٣. فتح آفاقًا جديدة في البحث العلمي حول أهمية تنمية البراعة الرياضياتية؛ لتنمية مهارات المستقبل كمتطلبات لسوق العمل بالقرن الحادي والعشرين.

حدود البحث:

١. الحدود المكانية: كلية التربية بالدلم –جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز–الخرج.
٢. الحدود الموضوعية: وحدة إستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات بمقرر طرائق تدريس الرياضيات (١) للمستوى الخامس بالخطة الدراسية لقسم الرياضيات بكلية التربية بالدلم (جامعة الأمير سطام، ١٤٣٤هـ)؛ لمناسبتها مع إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا، والبراعة الرياضياتية.
٣. الحدود الزمنية: الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ١٤٣٩/١٤٤٠هـ.

مصطلحات البحث:

إستراتيجية توليد الأفكار-Generating Mathematical Ideas Strategy

يعرفها موتيل وفيليبي (Motyl& Felippi, 2014, p. 244) بأنَّها طريقة لحل المشكلات تسهم في توليد أفكار إبداعية؛ حيث تستخدم قائمة من الأسئلة المحفزة والموجهة للأفكار بهدف اقتراح بعض الإضافات، أو التعديلات لشيء موجود بالفعل.

وتُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: مجموعة من الإجراءات والمهام التعليمية المستخدمة في حل المشكلات المختلفة في الرياضيات ذهنيًا باستخدام الأسئلة الموجهة والمحفزة للأفكار، بوحدة إستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات بمقرر طرائق تدريس الرياضيات١، بهدف الوصول إلى الخبرة والمعرفة والكفاءة في الرياضيات.

الرياضيات الذهنية Mental Mathematics:

تُعرفها سميلة الصباغ بأنها: العملية التي نستطيع من خلالها إيجاد ناتج العمليات الحسابية دون استخدام أي معين خارجي (الصباغ، ٢٠٠٥م، ص٢١٦).

وتُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: القدرة على إجراء العمليات الحسابية بمهارة بدون استخدام الآلة الحاسبة أو أية أدوات مساعدة.

البراعة الرياضياتية Mathematical Proficiency:

هي إحدى نواتج تعلُّم الرياضيات، وتتكون من خمسة مكونات (المصاورة، ٢٠١٢م، ص١٢). وتشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة في الرياضيات، وهي» أن يتعلم الرياضيات بنجاح» (NRC,2001, p115).

وتُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: جميع فروع الخبرة والمعرفة والكفاءة الخمسة في الرياضيات، وهي: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الإستراتيجية، الاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

إستراتيجية توليد الأفكار:

تعدُّ إستراتيجية توليد الأفكار سكامبر من أهم الإستراتيجيات التي تسهم في الوصول إلى الحلول الإبداعية للمشكلات وتنمية البراعة الرياضياتية. إذ يجب على معلمي الرياضيات امتلاك المهارات اللازمة

لاستخدام إستراتيجيات توليد أفكار الرياضيات، (Daud et al,2012), وجعل عملية التعليم والتعلم شيقة وجذابة (Demir, Shahin 2014) (Cardo so et al, 2015),(Alabdali& Albalushi, 2015).

كما يشير فوستر (Foster, 2016, p199) إلى المعلمين القادرين على استخدام إستراتيجية توليد الأفكار بأنهم عوامل التغيير والتطوير للأنظمة التعليمية.

ونظرًا لأهمية الرياضيات في مجالات الحياة اليومية كافة، تتضح أهمية تطوير مهارات طالباتها لتحقيق أقصى فاعلية في التعليم والتعلم، وتلبية احتياجات المجتمع (السيد، ٢٠١٩م).

خطوات إستراتيجية توليد الأفكار:

وتتلخص خطوات تطبيق إستراتيجية توليد الأفكار (SCAMPER) سكامبر في الصف الدراسي كما يلي (المغذاوي،٢٠١٥م، ص٤٥):

١. **تحديد المشكلة ومناقشتها:** وذلك بمشاركة المعلم، وتأكده من فهم المتعلمين للمشكلة عن طريق جمع المعلومات، واستخدام الوسائل المسموعة أو المرئية أو المقروءة المناسبة.
٢. **إعادة بلورة المشكلة وصياغتها:** وذلك لتحديدها والبحث عن الحلول.
٣. **عرض الأفكار والحلول:** وذلك باستخدام الأسئلة المحفزة للأفكار.
٤. **استمطار الأفكار وتقويمها:** بتقييم الأفكار التي تم التوصل إليها في ضوء معايير محددة كالأصالة، التكلفة، وقابلية التطبيق، ومن ثم الإعلان عن هذه الأفكار داخل الصف.

كما حدَّدها سلفرستين وآخرون (Silverstein, et al., 2011, p106) في ثلاث خطوات لتوليد الأفكار جماعيًا، وهي:

تحديد العمل المطلوب: Define the job to be Done

وذلك من خلال توضيح طريقة استخدام سكامبر لإنجاز العمل المطلوب، وتحديده بدقة، وإدخال التحسينات على الحلول القائمة، وتوليد الحلول الإبداعية.

١. **تطبيق سكامبر: Apply (SCAMPER)** وذلك بمناقشة أسئلة سكامبر جماعيًا، ووضع أفكار الفريق في قائمة، مع مراعاة مشاركة أعضاء الفريق بمعدل فكرة واحدة لكل عضو عن كل سؤال، واستخدام الأسئلة كمنطلق لتوليد الأفكار، وعدم الانشغال بالإجابة عن كل سؤال، وتجنب نقد الأفكار أو تقييمها، وليس ضروريًا ارتباط الفكرة مباشرة بالسؤال الذي نشأت منه، مع إمكانية تكرار الأفكار الملائمة لعدة أسئلة.
٢. **مراجعة الأفكار: Ideas Review** تتم مراجعة جميع الأفكار، بعد انتهاء أعضاء الفريق من مراجعة الأفكار المرتبطة بجميع الأسئلة، لتحديد المتكرر منها وحذفه وتجميع المتشابهة.

الرياضيات الذهنية:

تعدُّ الرياضيات الذهنية من المهارات المستقبلية الأساسية في تعليم وتعلُّم الرياضيات بالقرن الحادي والعشرين في ضوء رؤية ٢٠٣٠، وأهميتها في اكتساب الحد الأدنى من المهارات الرياضياتية والمرتبطة بالحياة اليومية.

حيث أشار (كلارك وكيلي) أنَّ ٨٠٪ من الرياضيات المستعملة في الحياة اليومية تتم ذهنيًا، ومن خلال تطوير ودعم تلك المهارات يمكن إكساب المتعلمين زيادة الثقة بالنفس، تحسين مستوى التعلم لديهم، إضافة إلى تشجيعهم على التفكير المنطقي السليم (Hierdsfield, 2002, p68).

أهمية الرياضيات الذهنية:

مع الأهمية الكبرى لدور برامج الرياضيات المحوسبة في تعليم وتعلُّم الرياضيات بالقرن الحادي والعشرين، إلا

أنَّ الرياضيات الذهنية لا تقل أهمية عنها.

حيث تتضح أهميتها من خلال (Varol & Farran, 2007)، (الصيداوي، ٢٠٠٨م)، (السعدي، الطائي،٢٠١١م)، (Benjamin, 2011)، (سليمان، البيشي، نافع،٢٠١٣م)، (العجمي، ٢٠١٤م)، و(العطيفي، ٢٠١٦م):

١. تنمية تحصيل الرياضيات.
٢. تنمية الحس العددي.
٣. تنمية الذكاء المنطقي.
٤. تقوية الذاكرة عند الطلاب.
٥. زيادة دافعية التعلم.
٦. زيادة الثقة بالنفس.
٧. تنمية عادات العقل.

فالرياضيات الذهنية كما وضح (قطب،٢٠٠٤م، ص٣٢-٣٦) تسهم بالدرجة الأولى في اكتشاف الطلاب المفاهيم الرياضية عن طريق استخلاص عناصر من العالم المحيط بهم -أشكال، خطوط، مجموعات، رُمَر وهكذا- إما لغرض ما محدد أو لمجرد المتعة. بعدها ينتقلون لاكتشاف روابط بين تلك المفاهيم. فإنَّ الرياضيات تستند في نهاية المطاف إلى التصورات والصور الذهنية التي يمكن استحضارها. على سبيل المثال، يمتلك المتعلم موهبة فطرية، تُدعى subitizing، للتعرف الفوري على الكمية، مما أدى بلا شك إلى مفهوم العدد. كذلك إدراك حواف الأجسام المنفردة، التمييز بين الخطوط المستقيمة والمنحنية وبين الأشكال المختلفة، مثل: الدوائر والأشكال البيضاوية. وهي القدرات التي أدت إلى تطوير علم الحساب والهندسة.

البراعة الرياضياتية:

من خلال رؤية٢٠٣٠ تتضح أهميَّة تعلُّم الرياضيَّات ومدى فائدتها القصوى للمستقبل؛ لذا ينبغي الاهتمام بزيادة التحفيز، نقل رسائل إيجابيَّة من المؤثرين للطلاب والطالبات، وتنويع سبل ووسائل التعلُّم ما بين النظري والسمعي والحركي والعملي؛ نظرًا للاختلافات والفروقات الفرديَّة من طالب إلى آخر(رؤية ٢٠٣٠ تحفز الطلاب على تعلم الرياضيات).

مكونات البراعة الرياضياتية:

تتكون البراعة الرياضياتية من خمسة مكونات هي:

١. الاستيعاب المفاهيمي: Conceptual Understanding

هو استيعاب الأفكار الرياضية الأساسية من مفاهيم وتعميمات والارتباط بين الأفكار الرياضية؛ بحيث يتمكن الطالب من معرفة المضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضية(المصاورة، ٢٠١٢، ص٦)، فهو الفهم العميق لكيف تعمل الرياضيات؛ حيث يسمح الاستيعاب المفاهيمي للطالب ببناء معرفة جديدة بناءً على الربط بينها وبين المعرفة السابقة التي تعلمها، فهي تعزز التذكر وتشجع الطلاقة (MacGrego-r,2013,p4).

وممكن أن يظهر الاستيعاب المفاهيمي للطلاب من خلال (NRC,2001,p118).

- استيعاب الأفكار الرياضية من مصطلحات، مفاهيم، تعميمات، علاقات، عمليات، وإجراءات...إلخ.
- معرفة المعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متماسك ومترابط، وليس كمعلومات منفصلة.
- معرفة أهمية الفكرة الرياضية، سواء في مجال العلوم الرياضية أو غيرها من العلوم الأخرى نظرية أو تطبيقية.
- معرفة الترابطات العديدة بين الأفكار الرياضية.
- تمثيل المواقف الرياضية بشكل أو برسم أو أي تمثيلات رياضية أخرى.
- تعلم المفاهيم الرياضية الأساسية، ومن خلال المواقف المختلفة يتوصلون إلى أنماط مشتركة.
- إعادة بناء الأفكار والطرائق من أجل حل مسائل ومواقف رياضية وإنتاج معرفة جديدة.

٢. الطلاقة الإجرائية: Procedural Fluency

يشير مفهوم الطلاقة الإجرائية إلى امتلاك الدقة والقدرة والكفاءة على استخدام الخوارزميات في الحسابات التي تُبنى على الفهم الجيد للخصائص والعلاقات العددية؛ حيث تؤدِّى بعضها عقليًا، بينما ينفذ بعضها الآخر بالورقة والقلم لتسهيل عمليات التفكير(Kim & Davidenko,2007, p9).

وممكن أن تظهر الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب من خلال (NRC,2001,p121):

- كتابة الإجراءات والأساليب الذهنية.
- استخدام الخوارزميات المهمة في اختبار صحة المفاهيم.
- امتلاك رياضيات تتمحور بشكل جيد، منظمة جدًا، ومليئة بالأنماط، ويمكن التنبؤ بها.
- إنجاز المهام الروتينية بكفاءة.

٣. الكفاءة الإستراتيجية: Strategic Competence

تعني الكفاءة الإستراتيجية القدرة على تفسير المسائل الرياضية، صياغتها، تمثيلها، وحلها. أو ما يُسمَّى« التمكن من إستراتيجيات حل المسألة»، ويمكن تنميتها من خلال عرض الطلاب المتكرر لمسائل تعكس مواقف واقعية من العالم الحقيقي، وتفسيرها والتمييز بين المعلومات المعطاة، وتمثيل المسألة رياضيًا ثم حلها (MacGregor, 2013, p6).

وممكن أن تظهر الكفاءة الإستراتيجية لدى الطلاب من خلال(NRC,2001, p124):

- البحث عن المسائل المشابهة في حلها وصياغتها.
- تمثيل المسائل رياضيًا.
- تحاشي البيانات والأرقام المعقدة.
- توليد نماذج من الأسئلة الرياضية.

ويتطلب حل المسائل الرياضية ببراعة الجمع بين الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الإستراتيجية (MacGregor, 2013,pp5 -6).

٤. الاستدلال التكيفي: Adaptive Reasoning

ويقصد به القدرة على التفكير منطقيًا في العلاقات بين الأفكار والمواقف (NCR,2001, p129).

حيث يعدُّ الاستدلال التكيفي وسائل لإقناع الآخرين بالأفكار الرياضية وحلول المسائل.

وممكن أن يظهر الاستدلال التكيفي لدى الطلاب من خلال (NRC,2001,p129):

- التفكير المنطقي حول العلاقات بين المفاهيم والمواقف.
- تقديم تفسيرات وتبريرات غير رسمية.
- الحدس والبديهية والمنطق الاستقرائي.
- أن يكون الاستدلال التكيفي المحور الرئيس في إنجاز المهام.

٥. الرغبة المنتجة: Productive Disposition

تعدُّ الرغبة المنتجة من أهم محفزات تعلم الطلاب؛ حيث لديهم قناعة تامة أن باستطاعتهم أن يتعلموا، وأن يقدِّروا أن ما تعلمونه له قيمة كبيرة (NRC,2001,p131).

وممكن أن تظهر الرغبة المنتجة لدى الطلاب من خلال اعتقاد (NRC,2001, p131):

- أنَّ الرياضيات يمكن فهمها.
- أنه مع الجهد الدؤوب يمكن تعلم الرياضيات واستخدامها.

مما سبق يتضح أنَّ البيئة التعليمية التي تمتاز بصلتها الوثيقة بالحياة اليومية، والاستخدام الفعال للنماذج المحسوسة، وحل المشكلات في الرياضيات ذهنيًا ينمي مخرجات تعلُّم الرياضيات، ومن أهمها البراعة الرياضياتية.

إضافة إلى ضرورة الاهتمام بالبراعة الرياضياتية

من خلال تنمية مكوناتها الخمسة، فهي تعدُّ مؤشرًا لكفاءة الطالبة بين أقرانها في وحدة إستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات للفصل الدراسي الثاني. وقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث باستخدام إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات سكامبر (SCAM-PER)، وتنمية البراعة الرياضياتية؛ حيث يؤكد جلادنج وهندرسون (Gladding & Henderson, 2000, p23) على أن استخدام إستراتيجية سكامبر تنمّي الإبداع عن طريق الخيال باستخدام التفكير التباعدي.

كما أكَّدت نتائج دراسة (Serrat, 2009) فاعلية إستراتيجية سكامبر في حل المشكلات، من خلال الاعتماد على الأسئلة المحفزة للأفكار الخاصة بقائمة سكامبر الإرشادي، ومساعدة لابتكار الحلول والأفكار الجديدة، مما تسهم في زيادة وعي الطالب بقدرات، ثقته بنفسه، والتغلب على المشكلات في المستقبل.

واهتمت دراسة **(المعثم، المنوفي، ٢٠١٤م، ص٢)** بإلقاء الضوء على مفهوم البراعة الرياضياتية، ومكوناتها الخمسة» الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الإستراتيجية، الاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة»، والمقصود بكل منها. كما حددت عددًا كبيرًا من الممارسات الصفية التي يمكن من خلالها تنمية البراعة الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية، وأشار إلى دور فئات المجتمع التربوي في ذلك.

وأثبتت العديد من الدراسات فاعلية إستراتيجية سكامبر (SCAMPER) في تنمية العديد من نواتج التعلم المرغوبة لدى المتعلمين كتنمية التفكير الإبداعي مثل: دراسة (Cheng, 2001)، وتنمية مهارات توليد الأفكار كدراسة **(آل ثنيان، ٢٠١٥م)**، وتنمية التفكير التخيلي وعادات العقل كدراسة **(محمود، ٢٠١٥م)**. وهذا ما أكَّدته نتائج دراسة **(بشاي، ٢٠١٨م، ص٤٤)** أهمية استخدام إستراتيجية سكامبر (SCAM-PER) في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير الجانبي واتخاذ القرار الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

كما أسفرت دراسة (Poch, Apry,2015) عن فاعلية التمثيلات الرياضية البصرية المتعددة في تنمية البراعة الرياضية وتنمية مهارات حل المشكلات اللفظية غير الروتينية لطلاب المرحة الثانوية.

وهدفت دراسة **(سليمان، نافع، البيشي، ٢٠١٦م، ص١٨١-١٨٢)** إلى تقديم برنامج باستخدام أنشطة الحساب الذهني لعلاج بعض صعوبات تعلم الرياضيات لدى الأطفال المتفوقين عقليًا في ضوء خصائصهم والأساليب المناسبة لهم، استخدمت الدراسة اختبار المصفوفات المتتابعة الملونة، اختبار تشخيص صعوبات تعلم الرياضيات، وبرنامج أنشطة الحساب الذهني؛ حيث ركز البرنامج على الإستراتيجيات والخبرات التي يتم تخطيطها على أسس علمية وتربوية ونفسية، والتدريب على مهارات البرنامج. وأوضحت نتائج دراسة (Smit & Bakker ,2016) دور السقالات التعليمية في تنمية البراعة الرياضية بعناصرها الخمسة، وتنمية قدرة الطلاب في قراءة وتفسير الرسوم البيانية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

كما هدفت دراسة رشا عبدالحميد (**عبد الحميد، ٢٠١٧م، ص٣٣)** إلى التعرف على فاعلية إستراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب (الويب كوست) في تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط، واستخدمت اختبار البراعة الرياضية المكون من أربعة أبعاد (الاستيعاب المفاهيمي- الطلاقة الإجرائية- الكفاءة الإستراتيجية- الاستدلال التكيفي)، ومقياس نزعة الرياضيات المنتجة، وتوصلت النتائج إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام إستراتيجية الرحلات المعرفية على المجموعة الضابطة

التي درست بالطريقة المعتادة في كلٍّ من: اختبار البراعة الرياضية ومقياس نزعة الرياضيات المنتجة.

كما هدفت دراسة **مريم عبد الملاك (عبد الملاك، ٢٠١٨م، ص١٧٩)** إلى دراسة أثر استخدام نموذج 4E × 2 في تدريس وحدة مقترحة في الحساب الذهني على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني، والطلاقة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمدينة الخارجة بالوادي الجديد، وكشفت النتائج عن وجود أثر دال إحصائيًا لاستخدام نموذج 4E × 2 في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية في الضرب والقسمة الذهنية، كما أوصى بتدريب المعلمين على استخدام نموذج 4E × 2 في تدريس الرياضيات، وتشجيعهم على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ومن خلال التلخيص السابق لنتائج هذه الدراسات تبين أنَّ الدراسة الحالية تتفق معها في كلٍّ من:

١. الهدف وهو تنمية البراعة الرياضياتية.
٢. استخدامها إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات(SCAMPER) وتنميتها.

وتختلف عن تلك الدراسات في كلٍّ من:

١. استخدامها إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا كمتغير مستقل وليس تابع.
٢. استخدامها اختبار البراعة الرياضياتية من إعداد الباحثة، وذلك لطالبات قسم الرياضيات شعبة ١٢٩ بقسم الرياضيات- كلية التربية بالدلم.

فروض البحث:

يوجه البحث الحالي الفروض لصالح إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا في تنمية البراعة الرياضياتية، وهي:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضياتية وذلك لصالح التطبيق البعدي.
٢. إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAM-PER) ذهنيًا ذو فاعلية في تنمية البراعة الرياضياتية ككل.

منهج البحث:

استخدم البحث تحقيقًا لأهدافه المنهج شبه التجريبي، وذلك باستخدام التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة. كما استخدم المنهج الوصفي التحليلي في المسح الأدبي للمراجع والدراسات وإعداد إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا واختبار البراعة الرياضياتية؛ حيث يُعرَّف بأنه الجمع المتأني والدقيق للسجلات والوثائق المتوافرة ذات العلاقة بموضوع مشكلة البحث، والتحليل الشامل لمحتوياتها بهدف استنتاج ما يتصل بمشكلة البحث من أدلة وبراهين للإجابة عن أسئلة البحث (العساف، ٢٠٠٣م، ص٢٠٦).

أدوات البحث:

١. أداة المعالجة التجريبية (مادة البحث) وهي: إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا.
٢. أداة القياس وهي: اختبار البراعة الرياضياتية.

وذلك لوحدة إستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات بمقرر طرائق تدريس الرياضيات(١).

إجراءات البحث:

للإجابة عن تساؤلات البحث، قامت الباحثة بالإجراءات الآتية:

١. القيام بدراسة نظرية شاملة حول كل من: إستراتيجية توليد الأفكار (SCAMPER)، الرياضيات الذهنية، والبراعة الرياضياتية، وذلك

من خلال:

أ- المراجع العربية والأجنبية.

ب- الدراسات والبحوث السابقة.

٢. إعداد أدوات البحث وتحكيمها من قبل متخصصين، متمثلة في:

أ- **أداة المعالجة التجريبية وهي:** إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا في وحدة إستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات بالاتفاق مع ما حدَّده العالم جورج بوليا (صالح،٢٠٠٦م، ص ٣٠) لمناسبتها مع البراعة الرياضياتية، مع مراعاة توظيف و**اكتساب الخبرة والمعرفة والكفاءة في الرياضيات** داخل الموقف التعليمي. وذلك للإجابة عن السؤال الأول من تساؤلات البحث، وهو: **ما خطوات إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات** (SCAMPER) **ذهنيًا لتنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات المستوى الخامس بقسم الرياضيات كلية التربية بالدلم جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز؟**

حيث تم تحديد خطوات إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا في البحث الحالي بناءً على الأدبيات والدراسات، وفقًا للإستراتيجيات العشر الخاصة لحل المشكلات لجورج بوليا في الرياضيات (غندورة، ١٩٩٧م)، (عقيلان،٢٠٠٠م)، (السواعي، ٢٠٠٤م)، (صالح،٢٠٠٦م)، و(بدوي، ٢٠٠٨م)، لمناسبتها مع إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا ومكونات البراعة الرياضياتية التي تسعى إلى تنميتهما، وتعتمد مجموعة من الأسئلة الموجهة Directed Questions التي يؤدي تطبيقها ذهنيًا إلى توليد أفكار جديدة واختيار الفكرة الأكثر مناسبة لحل المشكلة (Chulvi, et al., 2012). متفقة مع الخطوات الأربع لحل المشكلات في الرياضيات (أفهم- أخطط- أحل- أتحقق) بمقرر طرائق تدريس الرياضيات (١) كما يلي:

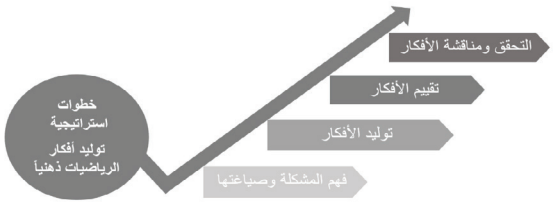
١) **فهم المشكلة وصياغتها:** تحديد جوانب المشكلة المناسبة والمتفقة مع الخبرات السابقة للطالبات مع استخدام الوسائل التعليمية المتاحة؛ حيث تقوم المجموعات بصياغتها بشكل أوضح، وتحفيز الطالبات داخل كل مجموعة للبحث عن حلول لها.

٢) **توليد الأفكار:** تقديم الطالبات داخل المجموعات لأكبر عدد ممكن من الأسئلة المحفزة وفقًا لقائمة سكامبر، كأساس للحلول أو فروض لحل المشكلة، والتحقق من صحة الفروض من خلال جمع المعلومات مرة أخرى، ومدى كفاية المعلومات والشروط المعطاة لحل المشكلة، ثم تعرض كل مجموعة أفكارها وما توصلت إليه مع تجنب النقد في تلك المرحلة، والتركيز على الكم وليس الكيف.

٣) **تقييم الأفكار:** تقوم الطالبات بتقييم الأفكار المطروحة وتبريرها وإثبات صحتها، مع دمج الأفكار المتشابهة، وحذف الأفكار غير المناسبة أو التي بها تكرار.

٤) **التحقق ومناقشة الأفكار:** يقوم عضو هيئة التدريس بعرض ملخص ما تم التوصل إليه من حلول للمشكلة، واستخدام جميع المفاهيم والمهارات المرتبطة بها، مع ربطها بالحياة والتخصصات الأخرى، ومناقشتها مع الطالبات من حيث إمكانية الوصول للنتيجة بطريقة أخرى، وأيضًا استخدام هذه الطريقة الأخرى أو الإستراتيجية في حل مشكلات أخرى.

وتتضح خطوات إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا في البحث الحالي وفقًا للشكل الآتي:



شكل (١) خطوات إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا بمقرر طرائق تدريس الرياضيات (١).

حيث إنها تسهم في حل المشكلات الرياضياتية بجميع مراحلها ذهنيًا بطريقة إبداعية، وذلك بطريقة منهجية ومنظمة محققة التواصل الفعال من خلال التشجيع على الكتابة والحوار والنقاش، والعمل الجماعي بين الطالبات، والمشروعات التي يمكن أن توكل إليهم، الأمر الذي يضعهم في جو حواري تشاركي فيما بينهم ومع المجتمع الخارجي من جهة، وتنمية الحس الرياضي من جهة أخرى.

كما تتضح خطوات تطبيق إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا في البحث الحالي وفقًا للجدول الآتي:

جدول (١): إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا.

م	إستراتيجيات حل المشكلات بتوليد أفكار الرياضيات ذهنيًا	أسس الإستراتيجية المقترحة
١	**التخمين والتحقق**	دعم استمرارية الطالبة في أنشطة التعلم داخل الموقف التعليمي وخارجه، والمرتبطة بالبحث والتفكير والتعلم، وتحفيزها على الاستفادة من الخبرات التعليمية الناجحة مع المحاولة والتخمين والتجريب والاكتشاف فرديًا وجماعيًا.
٢	**الحل عكسياً (الرجوع للخلف)**	حث الطالبات على المخاطرة المحسوبة لحذف بعض الحالات وتصميم مواقف ومشكلات تعليمية تتحدى قدراتهم وفقًا للمعلومات المتاحة للوصول إليها.
٣	**البحث عن نمط**	اكتشاف الطالبات الأنماط من خلال إدراك العلاقات، من خلال أنشطة تعليمية تعاونية مصممة تدعم: المناقشات الجماعية، والإنصات للآخر، والتساؤل للفهم الدقيق، وتقدير الوقت، مع تعزيز الآخرين وتقدير أفكارهم أثناء العمل والتحدث.
٤	**حذف بعض الحالات**	دعم الطالبات لمناقشة أفكارهم وحلولهم وتقييمها في حذف بعض الحالات، وإنتاج الطالبات أفكار جديدة تتسم بالطلاقة والمرونة والأصالة.
٥	**عمل قائمة منظمة (جدول)**	جدولة الطالبات المفاهيم، التعميمات، والمهارات ثم تنظيمها، تقييمها، وتعديلها.
٦	**حل مشكلة أبسط**	حل المشكلات بإعادة البحث والتجريب، من خلال أنشطة تعليمية مصممة تهدف إلى تنمية مهارات الطالبات في حل المشكلات.
٧	**رسم صورة/ شكل/ مخطط/ نموذج**	اختبار وتطوير قدرات وخبرات الطالبة فيما سبق تعلمه، من خلال أنشطة مصممة لذلك.
٨	**الجمل الرياضية المفتوحة (تنظيم معادلات أو متباينات)**	تنمية مهارات البحث والتجريب ودقة النتائج العلمية، من خلال أنشطة التجريب والاستقصاء وحل المشكلات. تشبيه المعادلة بالميزان، والاقتران بالجهاز، وغير ذلك من التشبيهات والتعبيرات التي نستعملها أثناء التعليم.
٩	**التمثيل أو المحاكاة**	تمثيل الموقف التعليمي من خلال جو حواري تشاركي فيما بينهم من جهة ومع المجتمع الخارجي من جهة أخرى.
١٠	**التبرير المنطقي**	تصميم أنشطة لاختبار قدرات الطالبات في الحس الرياضي.

يتضح من خلال الجدول السابق الأسس والمكونات والخطوات الرئيسة لإستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا، كما أنَّ الأنشطة المصممة حرة للإثراء والتقييم فرديًا أو جماعيًا مع استخدام وسائل التواصل وقواعد المعلومات الرقمية، والمناقشات المفتوحة من خلال نظام إدارة التعلم (البلاك بورد).

وبذلك قد تمت الإجابة على السؤال الأول من تساؤلات البحث، وهو: **ما خطوات إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا لتنمية البراعة الرياضياتية لدى طالبات المستوى الخامس بقسم الرياضيات كلية التربية بالدلم جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز؟**

ب- أداة القياس وهي: اختبار البراعة الرياضياتية[(١)]؛ حيث صِيغت مفردات الاختبار بناء على ما يلي:

- تحديد عمليات مكونات البراعة الرياضياتية ومهاراتها، والتي تمثل محاور بناء الاختبار.
- تحديد مؤشرات تحقيق كل مهارة من هذه المهارات في صورة إجرائية.
- ترجمة كل مؤشرات تحقيق هذه المهارات إلى أسئلة لقياسها.

وبناء على ذلك اعتمدت الباحثة في صياغة مفردات الاختبار على صياغة المفردات من نوع المشكلات والمواقف التي تتطلب استيعاب جيد للموقف، والتعبير بالكتابة الرياضية السليمة عن خطوات الحل، إضافة إلى إظهار المواقف التي تتطلب ربط المفاهيم الرياضية بالحياة، إضافة إلى استخدام المشكلات التي تتطلب الاستدلال التكيفي والكفاءة الإستراتيجية والطلاقة الإجرائية في حلها؛ فقد ركزت معظم المفردات على الأداء.

وقد راعت الباحثة عند صياغة بنود الاختبار ما يلي:

- أن تُظهر البنود طبيعة كل بُعد من مكونات البراعة الرياضياتية التي وُضعت لقياسها.
- وضوح ودقة الألفاظ المستخدمة في صياغة المفردات وخلوها من التعقيد.
- أن يكون عدد المفردات في الصورة الأولية لكل بعد من أبعاد الاختبار كافيًا؛ تحسبًا لما قد يحدث من حذف بعض المفردات أثناء تحكيم الاختبار أو نتيجة لمعالجته إحصائيًا بعد التجربة الاستطلاعية.
- الاطلاع على الاختبارات السابقة التي تناولت مكونات البراعة الرياضياتية.

١) الصورة الأولية للاختبار:

تكوَّنت الصور الأولية للاختبار من (١٠) أسئلة تحتوي (٢١) مفردة، موزعة على أبعاد الاختبار شاملة كافة مكونات البراعة الرياضياتية.

٢) جدول مواصفات الاختبار وتوزيع المفردات:

والجدول الآتي يوضح جوانب مفردات (جدول مواصفات) اختبار البراعة الرياضياتية:

جدول(٢): جدول مواصفات اختبار البراعة الرياضياتية.

المستوى	رقم السؤال	مفردات الأسئلة الموزعة على مستويات البراعة الرياضياتية الخمسة	النسبة المئوية
الاستيعاب المفاهيمي	٢-٦-٨	٣	١٤,٤٪
الطلاقة الإجرائية	١-٤-٩-١٠	٤	١٩٪
الكفاءة الإستراتيجية	١-٤-٥-٦-١٠	٥	٢٣,٨٪
الاستدلال التكيفي	٢-٣-٥-٧-٨	٥	٢٣,٨٪
الرغبة المنتجة	٣-٤-٧-٩	٤	١٩٪
العدد الكلي	١٠	٢١	١٠٠٪

٣) ضبط الاختبار:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المختصين؛ لإقرار مدى ملائمة المفردات لمكونات البراعة الرياضياتية للتأكد من صدق الاختبار، وإجراء تجربة استطلاعية للاختبار على عينة من طالبات المستوى السادس للفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي١٤٣٩/١٤٤٠هـ؛ لإقرار صلاحيته للاستخدام وذلك بحساب ثباته من خلال معامل ألفا

(١) ملحق (١) اختبار البراعة الرياضياتية.

كرونباخ؛ حيث بلغ (٠,٨٩) وهو مؤشر عالٍ لثبات الاختبار. كما تم حساب الزمن الكلي للاختبار من خلال حساب متوسط الزمن بالتسجيل التتابعي لزمن إجابة كل طالبة، وهو (٧٥) دقيقة.

٤) الصورة النهائية للاختبار:

بلغ عدد أسئلة الاختبار (١٠) أسئلة تحتوي (٢١) مفردة، موزعة على أبعاد الاختبار شاملة مكونات البراعة الرياضياتية كافة؛ حيث تخصص درجات كل سؤال حسب خطوات الحل وفقًا لمستويات البراعة الرياضياتية الموزعة على المفردات، وبلغت الدرجة النهائية للاختبار (٤٠) درجة.

٣. اختيار عينة البحث، وتمثلت في طالبات شعبة ١٢٩ بالمستوى الخامس البالغ عددها ٢٢ طالبة.
٤. التطبيق القبلي لأداة القياس.
٥. التدريس للمجموعة وفقًا لما أعد لها، وذلك باستخدام إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا.
٦. التطبيق البعدي لأداة القياس.
٧. جمع البيانات والإحصائيات وتحليلها وتفسيرها.
٨. التوصيات والمقترحات.

نتائج البحث وتفسيرها:

استخدمت الباحثة اختبار «ت» t-Test باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS لاختبار صحة الفروض، واستخدمت أيضًا حجم الأثر η2 للتأكد من صحة الفرض الثاني، وجاءت النتائج كما يلي:

نتائج الفرض الأول:

والذي ينصُّ على أنه «**يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضياتية وذلك لصالح التطبيق البعدي**»، فقد توصل البحث إلى النتائج الآتية:

حيث يوضح الجدول الآتي دلالة قيمة «ت» لاختبار البراعة الرياضياتية:

جدول (٣): دلالة قيمة «ت» لاختبار البراعة الرياضياتية.

البيان	التطبيق البعدي- ن١=٢٢		التطبيق القبلي- ن٢=٢٢		قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة عند مستوى α 0,01 =	حجم الأثر η2	مستوى الأثر
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري				
الاستيعاب_المفاهيمي	١٤,٩	١,٩	٣,٢	١,٢	٣,٢	دالة	٠,٣٢	عالي
الطلاقة_الإجرائية	١٤,٧	١,٩٨	٣,١٨	٠,٨٧	٢,٩٤	دالة	٠,٢٨	عالي
الكفاءة_الإستراتيجية	١٤,٧	٢,١١	٢,٨٨	٠,٤١	٢,٩٢	دالة	٠,٢٩	عالي
الاستدلال_التكيفي	١٤,٥	٢,٥	٣,١٢	٠,٥٤	٢,٨	دالة	٠,٢٧	عالي
الرغبة_المنتجة	١٥,٢	٢,٤٩	٣,٣٤	١,٢٧	٢,٩٣	دالة	٠,٢٩	عالي
الاختبار_ككل	٧٤	٧,٥٤	١٥,٧٢	٥	٣,٨	دالة	٠,٤١	عالي

يتضح من الجدول (٣) أنَّ متوسط درجات المجموعة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضياتية كان (٧٤)، وانحراف معياري (٧,٥٤)، بينما تشير النتائج إلى أن متوسط درجات المجموعة في التطبيق القبلي لاختبار البراعة الرياضياتية كان (١٥,٧٢)، وانحراف معياري (٥)، كما يتضح وجود فروق دالة إحصائيًا؛ حيث إنَّ قيمة «ت» المحسوبة كانت (٣,٨)، وهي أكبر من قيمة «ت» الجدولية (٢,٥٢) عند مستوى الدلالة (٠,٠١) كما توضحه نتائج SPSS، وذلك لصالح التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضياتية في كافة المكونات الخمسة والبراعة الرياضياتية ككل.

وهذه النتائج تشير إلى صحة الفرض الأول، كما أنها تساعد في الإجابة عن السؤال الثاني للبحث.

نتائج الفرض الثاني:

والذي ينصُّ على أنَّ: «**إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات** (SCAMPER) **ذهنيًا ذو فاعلية في تنمية البراعة الرياضياتية ككل**». فقد توصل البحث للنتائج الآتية:

يتضح في الجدول (٣) السابق من خلال حساب مربع إيتا η2 أنَّ حجم الأثر في مكونات البراعة الرياضياتية والمجموع ككل جميعها نسب مرتفعة؛ حيث تراوحت بين (٠,٢٧- ٠,٤١)، وهي نسب تزيد عن النسبة المقبولة لحجم الأثر المرتفع (٠,١٤) فأكثر. وذلك من خلال المعادلة التالية (Rosnow& Rosenthal, 1996):

$$\eta 2 = \frac{t2}{t2 + df}$$

حيث إنَّ: η2 هي مربع إيتا لحساب حجم الأثر، t هي قيمة ت، و df هي درجات الحرية= ن-١= ٢١.

وتشير هذه النتائج أيضًا إلى صحة الفرض الثاني، كما أنها تساعد في الإجابة عن السؤال الثاني للبحث.

ويرجع ذلك لاستخدام إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا، والذي تضمن أساليب تدريس غير تقليدية كاستخدام التعلم بالاكتشاف والتعلم التعاوني واستخدام التعزيز بأنواعه، كما لوحظ شعور الطالبات بالاستمتاع والتشويق والرغبة المنتجة، والذي أدَّى لرفع مستوى البراعة الرياضياتية لديهم من خلال المهام الرياضية التي وضعت الطالبات في مواقف تتحدى تفكيرهن، وهذا يؤكِّد مدى أثر إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات ذهنيًا في تنمية البراعة الرياضياتية لدى مجموعة البحث بعديًا، مما يدل أيضًا على صحة الفروض.

من خلال عرض نتائج البحث وتفسيرها، وكذلك اتفاقها مع نتائج الدراسات السابقة: (Gladding & Serrat,), (Cheng, 2001), (Henderson, 2000 2009), (آل ثنيان، ٢٠١٥م)، (محمود،٢٠١٥م)، (بشاي، ٢٠١٨م، ص٤٤)، (المعثم، المنوفي،٢٠١٤م)، (Poch, Apryl, 2015)، (سليمان، نافع، البيشي، ٢٠١٦م)، (Smit& Bakker، 2016)، (عبد الحميد، ٢٠١٧م، ص٣٣)، و(عبد الملاك، ٢٠١٨م، ص١٧٩). فقد تمت الإجابة عن تساؤلات البحث.

خامسًا: توصيات البحث:

١. ضرورة الاهتمام بتوظيف البرامج القائمة على إستراتيجية توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا في خطط وبرامج تدريب وتأهيل طالبات المرحلة الجامعية.
٢. عقد المزيد من ورش العمل والتدريس المصغر للطالبة المعلمة حول كيفية تطبيق إستراتيجيات توليد أفكار الرياضيات (SCAMPER) ذهنيًا، وتفعيل مهارات البراعة الرياضياتية.
٣. تضمين البراعة الرياضياتية ضمن موضوعات توصيف مقرر طرائق تدريس الرياضيات.

سادسًا: مقترحات البحث:

١. إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية في موضوعات متكاملة بين العلوم والرياضيات.
٢. إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية لمعرفة الأثر على تنمية مهارات التفكير الناقد والاتجاه.
٣. دراسة أثر استخدام برنامج الرياضيات الذهنية أثناء الخدمة على الاتجاه نحو استخدامه في التدريس.
٤. إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية لقياس أثرها على الموهوبين ومنخفضي التحصيل.

الخلاصة:

تمثل نتائج البحث قيمة مضافة للملكة والمجتمع العربي؛ لتلبية طموحات رؤية ٢٠٣٠ في تنمية البراعة

الرياضياتية، من خلالها يحقق المجتمع هدفه المنشود في تخريج طالبات متميزات تعرف كيف تفكر وتخطط وتبدع.

المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

آل ثنيان، هند عبد الله. (٢٠١٥)، «فاعلية برنامج تدريبي قائم على إستراتيجيات سكامبر في تحسين مهارات توليد الأفكار في التعبير الكتابي لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن بمدينة الرياض»، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، البحرين، المجلد١٦، العدد١، ٤٣٥-٤٧٣.

بدوي، رمضان مسعد.(٢٠٠٨م)، تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية، الأردن، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

بشاي، زكريا جابر(٢٠١٨)، «استخدام إستراتيجية سكامبر (SCAMPER) في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير الجانبي واتخاذ القرار الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية»، *مجلة تربويات الرياضيات*، مصر، المجلد٢١، العدد١١، ٤٤-٩٤.

جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز(٢٠١٨)، «الخطة الإستراتيجية ٢٠٣٠» الإصدار الثاني»، جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز، الخرج.

رؤية ٢٠٣٠ تحفز الطلاب على تعلم الرياضيات (٢٠١٩)، صحيفة المدينة السعودية، على الرابط التالي:
https//:www.al-madina.com/article506836/

رؤية المملكة العربية السعودية(٢٠٣٠)، متاح في:
vision2030.gov.sa/

السعدي، رفاه عزيز كريم؛ الطائي، تغريد عبد الكاظم. (٢٠١١)، «الصعوبات التي تواجه تلامذة المرحلة الابتدائية في الحساب الذهني من وجهة نظر معلميهم»، *مجلة الفتح، العراق*، العدد٤٧، ٢٣٥-٢٧٥.

سليمان، عبد الرحمن سيد؛ نافع، جمال حسن؛ البيشي، ظافي سعيد(٢٠١٦)، «برنامج باستخدام أنشطة الحساب الذهني لعلاج بعض صعوبات تعلم الرياضيات لدى الأطفال المتفوقين عقليًا»، *مجلة كلية التربية في العلوم النفسية*، العدد٤٠، الجزء الأول(ب)، جامعة عين شمس، مصر.

السواعي، عثمان نايف (٢٠٠٤م)، معلم الرياضيات الفعّال. دار القلم للنشر والتوزيع، دبي، الإمارات.

السيد، سحر عبده (٢٠١٦)، «فاعلية استخدام برنامج حاسوبي تفاعلي في تنمية مهارات القوة الرياضياتية لدى طالبات جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز»، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجزء الثالث، العدد السادس، جامعة بنها، مصر، ١٩٥-٢٢٧.

السيد، سحر عبده (٢٠١٩)، «تعلم الرياضيات القائم على المشروعات وأثره في تنمية مهارات عصر الابتكار وريادة الأعمال لدى طالبات جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز»، *المجلة العربية لبحوث التدريب والتطوير*، المؤتمر العلمي السنوي الثالث لمركز تنمية القدرات بجامعة بنها: تطوير برامج التدريب في المؤسسات العربية لمواكبة عصر الابتكار وريادة الأعمال، المجلد الثاني، العدد السادس، أبريل- ٢٠١٩، ١٧٦-١٩٥.

صالح، ماجدة محمود (٢٠٠٦م)، *الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات*، الأردن، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

الصباغ، سميلة أحمد (٢٠٠٥)، «أثر برنامج تدريبي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي في الأردن على تنمية الطلاقة العددية على التحصيل في

الرياضيات»، *مجلة البصائر، جامعة البترا*، الأردن، ٩(١): ٢-٢١٦.

الصيداوي، غسان رشيد(٢٠٠٨)، العلاقة بين الحس العددي والحساب الذهني في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف الثالث المتوسط، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية- ابن الهيثم، جامعة بغداد.

عبد الحميد، رشا(٢٠١٧)، «فاعلية إستراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب(الويب كوست) في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة»، *مجلة تربويات الرياضيات*، المجلد٢٠، العدد٣، أبريل، ٢٠١٧، الجزء الأول.

عبد الملاك، مريم موسى متى (٢٠١٨)، «دراسة أثر استخدام نموذج 4E ×2 في تدريس وحدة مقترحة في الحساب الذهني على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية»، *مجلة تربويات الرياضيات*، المجلد٢١، العدد١٠، أكتوبر،٢٠١٨، الجزء الأول، ١٧٨-٢٤٧.

العجمي، أمل حسين(٢٠١٤)، «دراسة مستوى أداء تلاميذ الصف السادس في دولة الكويت في الحساب الذهني والإستراتيجيات التي يستخدمونها واتجاهاتهم نحو الحساب الذهني»، *رسالة الخليج العربي، السعودية*، المجلد٣٥، العدد١٣٢، ٢٠٣-٢١٨.

العساف، صالح حمد(٢٠٠٣)، المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية،(ط١)، شركة العبيكان، الرياض.

العطيفي، زينب محمود كامل (٢٠١٦)، «فاعلية استخدام بعض إستراتيجيات الحساب الذهني في التحصيل وتنمية الذكاء العددي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي»، المجلة الدولية للأبحاث التربوية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، العدد٣٩، ٢٣٧-٢٦١.

عقيلان، إبراهيم محمد (٢٠٠٠م)، مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، الأردن، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

العنزي، هلال مزعل (٢٠٠٨)، مدى تمكن معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية بمدينة عرعر من مهارات الاتصال اللفظي، (رسالة ماجستير)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية.

غندورة، عباس حسن (١٩٩٧م)، تدريس الرياضيات باليدويات، جدة: مكتبة مرزا.

قطب، خالد (٢٠٠٤)، العقلانية العلمية دراسة نقدية، مصر، المكتبة الأكاديمية.

محمود، آمال محمد(٢٠١٥)، «فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية توليد الأفكار سكامبر في تنمية مهارات التفكير التخيلي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي»، *مجلة التربية العلمية*، مج١٨، ع٤، ١-٥٠.

المصاورة، مها عبد النعيم(٢٠١٢)، أثر التدريس وفق إستراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي، (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الأردن.

المعثم، خالد عبد الله؛ المنوفي، سعيد جابر(٢٠١٤)، «تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية»، المؤتمر الدولي لكلية التربية- جامعة القصيم، القصيم، السعودية.

المغذاوي، محمد (٢٠١٥)، فاعلية استراتيجية سكامبر في تنمية مهارات القراءة الإبداعية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة طيبة، المدينة المنورة.

وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٩)، مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية: دعم التنافسية ومجتمع المعرفة- الخطة الإعلامية، الرياض: العبيكان للأبحاث والتطوير.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Alabdali N S& Albalushi S M (2015). Teaching for Creativity in the Science lab, Science Activities, 50, 49-53. DOI:10.108٠/٠٠٣٦٨١٢١.2015.779228.

Barak, M. (2013). Impacts of learning Inventive Problem- Solving Principles: Students transition from systematics Searching to heuristic Problem Solving. Instructional Science, (41)4, 657-679.

Benjamin, T. (2011). The secrets of mental Math. United States of America: The Teaching Company.

Chulvi, V., Mulet, E., Chacrabarti, A., Lopez-Mesa, B., & Gonzalez-Cruz, C. (2012). Comparison of the degree of creativity in the design outcomes using different design Methods, Journal of Engineering Design, 23(4), 241-269.

Cardo so, A. P., Malherio, R., Rodrigues, P., Flizardo, S., & Lopes, A. (2015). Assessment and Creativity Stimulus in School Context, Social and Behavioral Sciences,171, 864-873, DOI: 10.1016 /j. sbspro2015.01.202.

Daud ,A .M ,.Omar ,J ,.Turiman ,P& ,. Osman ,K .(2012) . Creativity in Science Education ,Social and Behavioral Sciences ,467-474 ,59 ,DOI /10.1016 :j. sbspro2012.09.302.

Demir ,S& ,.Sahin ,F .(2014) . Assessment of open-ended Questions directed to prospective science teachers in terms of scientific creativity ,Social and Behavioral Sciences ,692-697 ,152 ,DOI/10.1016 : j .sbspro2014.09.264.

Department of Education .(2008) Mental Math ,Fact Learning ,Mental computation ,Estimation ,Grade3 ,Teachers Guide ,Canada ,Charlottetown**:** Documents Publishing Centre, Prince Edward Island.

Gladding, S, T & Henderson, D, A, (2000). Creativity and Family Counselling: the (SCAMPER) Model as a template for promoting Creative Processes, Family Journal, 1(3), July, 24-55.

National Research Council [NRC]. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

Hierdsfield ,A.M & ,Cooper,T,J .(2002) the architecture of Mental addition and subtraction**,** Paper presented at the Manual Conference of the Australian.

Kim, S., & Davidenko, S. (2007). Supporting mathematical proficiency through computational fluency: Assessing the impact of the E.nopi MATH exercises. In D. Berlin & A.White (Eds.). Global issues, challenges, and opportunities to advance. International Consortium for Research in Science and Mathematics Education. Columbus, OH: Ohio State University. Retrieved November 28,2013 from: http://www.enopiwaldwick.com/E_nopi_MATH_Pilot_Study.pdf

McGrow-Hill. (N.D). Research Base of Effective Mathematics Instruction McGraw-Hill's Florida Math Connects K–8 Series. Retrieved January ٢٠,٢٠١٩ from: https://www.mheducation.com/prek-12/explore/research.html

MacGregor, D. (2013). Academy of math Developing Mathematical Proficiency. EPS Literacy and Intervention.

Motyl& Felippi. (2014). Comparison of Creativity enhancement and Idea Generation methods in engineering design training, in M. Kurosu(ED), Human- Computer Interaction,(pp242-250), part1,HCII 2014, LNCS 8510, Switzerland, Springer.

Poch, Apryl l, van gareden (2015) . Students Understanding of Diagrams for Solving

Word Problems ,A Frame work for Assessing Diagram Proficiency ,Teaching Exceptional Children, Reston, 47(3), (jan /feb ,)pp153-162.

Poon ,J ,.Au ,A ,.Tong ,T ,.Lau ,s.(2014) ,. the Feasibility of enhancement of knowledge and self -confidence in Creativity, Apilot Study of a Three-hour) SCAMPER (Work Shop on secondary Students, Thinking Skills and Creativity, 14, 32-40.

Rosnow, R. L., & Rosenthal, R. (1996). Computing contrasts, effect sizes, and counternulls on other people's published data: General procedures for research consumers. Psychological Methods, 1(4), 331–340.

Serrat, O. (2009). the (SCAMPER) Technique: Knowledge solutions, DOI: 10. 1007.978-981-10-0983-9-33/

Siegle ,D .(2012) ,Using Digital Photography to enhance Student Creativity ,Gifted Child Today, 35(4), 285-289.

Silverstien, D., Samuel, P. and Decarlo, N., (2011). The Innovator's Toolkit: 50+ Techniques for Predictable and sustainable Organic Growth, Breakthrough Management Group International.

Smit, Jantien & Bakker ,Arthur.(2016) Using Genre Pedagogy to promote Student Proficiency in the Language Required for interpreting Line Graphs, Mathematics Education Research journal ,Dordrecht, 28(3), Sep,457-478.

Varol, F., & Farran, D. (2007). Elementary school students mental computation proficiencies. Early Childhood Education Journal, 35(1), 89-94.